

# 浓缩机加药方式对煤泥水沉降效果影响研究

王小斌,刘常春,梁世红

(中煤平朔集团有限公司二号井选煤厂,山西 朔州 036006)

**摘要:**为提高煤泥絮凝沉降效果,改善加压过滤机来料特性,通过分析平朔二号井选煤厂入选原煤煤种及粒度组成,研究了不同药剂及药剂浓度、添加位置、添加量对浓缩机煤泥水沉降效果的影响。结果表明,二次添加药剂0.8 mL的煤泥水沉降效果基本类似于一次添加1.0 mL的效果,二次添加药剂能使煤泥絮团再次发生作用,加速沉降,避免了澄清水二次污染,同时总药耗量减少。絮凝剂与煤泥混合时间越短,煤泥水沉降效果越好,晃动10次的煤泥水沉降效果明显好于20次和40次,说明过度搅拌会导致煤泥已形成的絮团发生解离,造成煤泥水沉降速度降低。保护箱和走桥分别给药效果明显,入选末煤时,采用多点加药方式,煤泥水絮凝沉降效果优于块煤入选,浓缩机澄清水浓度降低,系统煤泥循环量减少。

**关键词:**浓缩机;煤泥水;絮凝沉降;多点加药

中图分类号:TD94

文献标志码:A

文章编号:1006-6772(2015)05-0023-04

## Influence of addition methods of reagent on slime water setting efficiency

WANG Xiaobin, LIU Changchun, LIANG Shihong

(No. 2 Coal Preparation Plant, China Coal Pingshuo Group Co., Ltd., Shuozhou 036006, China)

**Abstract:** To increase flocculation efficiency of slime and improve supplied materials characteristics from pressured filter, based on the analysis of raw coal types and size composition, the influence of reagent, reagent concentration, dosing position, dosage on slime water setting efficiency was investigated. Adding 0.8 mL reagent at twice had similar effect of adding 1.0 mL reagent at a time. The second dosage made the slime floc aggregate again, the bigger floc sank quickly. Secondary dosage avoided the pollution of clear water and reduced total reagent consumption. The shorter the mixing time between slime and flocculant, the better the setting effect. Over-mixing would decrease the setting velocity. The setting effect was better when the reagent was added separately at protection box and bridge. Adding reagent in multiple locations improved setting efficiency and decreased circulating content of slime.

**Key words:** thickener; slime water; flocculation; multiple dosing

## 0 引言

煤泥水系统是选煤工艺重点管理环节,其工作状况直接影响生产系统是否有序运行,是选煤厂煤泥水闭路循环的决定性环节<sup>[1-2]</sup>。煤泥水中细粒煤泥沉降速度及极细煤泥在循环水中积聚时间决定了生产系统中煤泥排出与入料是否平衡,同时为煤泥水处理环节及煤泥水的循环使用提供保证<sup>[3-4]</sup>。浓缩机中极细颗粒的煤泥处理是目前国内煤泥水处理

的难点,个别选煤厂采取絮凝剂和凝聚剂复配的方式收到良好效果<sup>[5-6]</sup>,但凝聚剂使用比例很大。选煤厂煤泥水处理环节除考虑药剂复配及煤泥粒级调整外,还应采用多点加药的方式,重视药剂搅拌时间对煤泥沉降效果的影响。平朔二号井选煤厂入选原煤煤种较复杂,原煤主要是来自二号井井工矿和井东矿原煤。原煤普遍存在细粒级含量高,易泥化等现象。二号井选煤厂煤泥主要是高灰细泥颗粒,煤泥水处理难度极大,煤泥中极细粒级含

收稿日期:2015-01-29;责任编辑:白娅娜 DOI:10.13226/j.issn.1006-6772.2015.05.005

作者简介:王小斌(1981—),男,山西大同人,工程师,学士,从事重介选煤技术管理工作。E-mail:125037353@qq.com

引用格式:王小斌,刘常春,梁世红.浓缩机加药方式对煤泥水沉降效果影响研究[J].洁净煤技术,2015,21(5):23-26.

WANG Xiaobin, LIU Changchun, LIANG Shihong. Influence of addition methods of reagent on slime water setting efficiency[J]. Clean Coal Technology, 2015, 21(5): 23-26.

量大,物料具有黏性,导致加压过滤机排料周期长,滤饼致密且水分高。笔者针对选煤厂浓缩机煤泥水处理过程中存在的问题,分析了原煤粒度组成<sup>[7]</sup>,浓缩机药剂配制浓度、添加位置等,研究煤泥水系统中絮凝剂添加方式对浓缩机内煤泥水沉降效果的影响,寻找适合二号井选煤厂浓缩机煤泥水处理环节的最优组合,以期为其他类似煤泥水处理问题的选煤厂提供参考。

## 1 原煤性质

### 1.1 原煤筛分试验

对二号井井工矿和井东矿原煤进行采样分析。原煤粒度组成见表1、表2。

表1 二号井井工矿原煤粒度组成

粒度/mm	产率/%	灰分/%	累计产率/%	平均灰分/%
>13	29.21	46.77	29.21	46.77
13~6	20.47	39.33	49.68	43.70
6~2	17.55	36.91	67.23	41.93
2~1	11.30	32.16	78.53	40.52
1~0.5	7.80	31.29	86.33	39.69
<0.5	13.67	32.64	100.00	38.73
合计	100.00	38.73		

表2 井东矿原煤粒度组成

粒度/mm	产率/%	灰分/%	累计产率/%	平均灰分/%
>13	45.55	43.53	45.55	43.53
13~6	19.12	39.00	64.67	42.19
6~2	14.21	35.80	78.88	41.04
2~1	7.40	28.91	86.28	40.00
1~0.5	4.87	28.45	91.15	39.38
<0.5	8.85	25.44	100.00	38.15
合计	100.00	38.15		

由表1、表2可知,二号井井工矿原煤中<0.5 mm 粒度产率为13.67%,灰分为32.64%,原煤中细粒级含量较大。井东矿原煤中<0.5 mm 粒度产率为8.85%,灰分为25.44%。因此二号井原煤中细粒级含量大,灰分高,原煤泥化程度严重。

### 1.2 原煤小筛分试验

对二号井井工矿和井东矿煤泥进行筛分试验,分析进入系统煤泥量,结果见表3、表4。

由表3可知,二号井井工矿原煤中<0.074 mm 粒度产率为38.04%,灰分为38.31%,原煤中极细粒含量大,粒度越细,灰分越高,说明泥化程度严重。

由表4可知,井东矿原煤中<0.074 mm 粒度产率为34.17%,灰分为28.96%,原煤中极细粒级含量大,不同粒度灰分变化幅度不大。

表3 二号井井工矿煤泥粒度组成

粒度/mm	产率/%	灰分/%	累计产率/%	平均灰分/%
0.5~0.25	32.24	29.12	32.24	29.12
0.25~0.125	15.75	30.03	47.99	29.42
0.125~0.074	13.97	30.57	61.96	29.68
<0.074	38.04	38.31	100.00	32.96
合计	100.00	32.96		

表4 井东矿煤泥粒度组成

粒度/mm	产率/%	灰分/%	累计产率/%	平均灰分/%
0.5~0.25	38.79	26.17	38.79	26.17
0.25~0.125	14.50	25.50	53.29	25.99
0.125~0.074	12.54	24.28	65.83	25.66
<0.074	34.17	28.96	100.00	26.79
合计	100.00	26.79		

## 2 药剂选择及添加方式研究

煤泥水处理环节主要是浓缩机煤泥的沉降、脱水过程。其中,药剂种类及添加方式<sup>[8]</sup>是影响煤泥水沉降的主要因素。通过向煤泥水中添加人工合成的高分子化合物,如聚丙烯酰胺(PAM),使煤泥颗粒间形成较大絮团<sup>[9]</sup>,加速煤泥水中颗粒物的沉降。

### 2.1 煤泥水沉降试验

二号井选煤厂目前使用2种不同絮凝剂,分别命名为药剂A和药剂B,将2种药剂分别配制成质量浓度0.5 g/L的溶液待用。

#### 2.1.1 煤泥水选取

选取原煤中<0.5 mm 物料进行煤泥水沉降试验,因物料沉降速度过快,对比效果不明显,导致<0.5 mm 煤泥水沉降试验失败,究其原因因为<0.5 mm 原煤与实际进入浓缩机的煤泥性质有很大差别。原煤进入系统中,产生再生煤泥量较大,同时一部分物料又被产品煤带走,造成浓缩机中煤泥性质发生改变,导致原煤的沉降试验与实际生产中煤泥水沉降不相符。因此选取浓缩机入料作为试验煤泥水,煤泥水质量浓度为24.9 g/L,浓缩机入料粒度组成见表5。由表5可知,浓缩机入料中<0.045 mm 煤泥产率为71.76%,灰分为39.03%,较原煤中细粒级含量增多,说明原煤分选过程中,产生的次生煤泥含

量较高。同时<0.045 mm 煤泥灰分升高,说明煤泥泥化现象明显。

表5 浓缩机入料粒度组成

粒级/mm	产率/%	灰分/%	累计产率/%	平均灰分/%
>0.5	0.41	27.64	0.41	27.64
0.5~0.25	1.05	31.42	1.46	30.36
0.25~0.125	3.98	30.97	5.44	30.81
0.125~0.074	11.26	28.85	16.7	29.49
0.074~0.045	11.54	28.84	28.24	29.22
<0.045	71.76	39.03	100.00	36.26
合计	100.00	36.26		

2.1.2 药剂种类及用量对煤泥水沉降效果的影响

煤泥水沉降试验以浓缩机入料煤泥水为研究对象,使用质量浓度0.5 g/L的药剂A、药剂B为添加药剂。取250 mL沉降管若干,放入搅拌均匀的煤泥水,分别加入1.0 mL药剂A、药剂B,匀速缓慢晃动试管,待静止后观察煤泥沉降高度,5 min后观察其压缩层高度。取沉降管内澄清液,放入浊度仪和pH测试仪中分别测试浊度

和pH值。在沉降管内分2次各加入0.4 mL药剂A、药剂B,分别观察煤泥水沉降高度、压缩层高度,并检测澄清液浊度和pH值。絮凝剂种类及用量对煤泥水沉降效果的影响见表6。

由表6可知,对于药剂A,一次性加入1.0 mL和分2次共加入0.8 mL的煤泥沉降速度、压缩层高度、澄清液浊度基本相似。对于药剂B,一次性加入1.0 mL和分2次共加入0.8 mL的煤泥沉降速度和压缩层高度相似,但澄清液浊度下降。药剂A的沉降效果好于药剂B,澄清液浊度明显降低。二次添加药剂能使絮团再次发生作用,加速沉降。对于药剂B而言,澄清液浊度降低,避免了澄清液二次污染,同时二次添加药剂,总药耗量减少。

2.1.3 药剂与物料混合对煤泥水沉降效果的影响

试验以浓缩机入料煤泥水为研究对象,将其放入250 mL沉降管内。向煤泥沉降管内加入质量浓度0.5 g/L的药剂A、药剂B,晃动沉降管,观察煤泥沉降速度和压缩层高度,检测澄清液的浊度和pH值,并对沉降的煤泥进行抽滤试验,结果见表7。

表6 絮凝剂种类及用量对煤泥水沉降效果的影响

药剂	絮凝剂用量/mL	沉降高度/mm				压缩层高度/mL	浊度/NTU	pH值
		5 s	10 s	20 s	40 s			
药剂A	1.0	230	210	140	60	30	52.2	8.41
	0.8	220	200	140	60	30	52.9	8.40
药剂B	1.0	238	222	180	100	29	179.1	8.06
	0.8	238	220	190	120	29	76.1	8.00

表7 药剂与物料混合对煤泥水沉降效果的影响

药剂	絮凝剂用量/mL	晃动次数/次	沉降高度/mm				压缩层高度/mL	浊度/NTU	pH值	过滤时间/s
			5 s	10 s	20 s	40 s				
药剂A	1.0	10	230	210	140	60	30	52.2	8.41	64
	1.0	20	240	220	188	108	30	48.7	8.15	74
	1.0	40	240	230	200	130	30	39.2	8.29	51
药剂B	1.0	10	238	222	180	100	29	179.3	8.06	77
	1.0	20	248	245	240	190	30	175.2	8.02	80
	1.0	40	250	250	245	245	30	172.1	7.90	116
	1.5	10	234	220	170	90	30	110.0	8.02	88
	1.5	20	245	230	200	130	30	107.1	7.91	105
	1.5	40	245	242	240	170	31	83.2	7.88	96

由表7可知,絮凝剂与煤泥混合时间越短,煤泥水沉降效果越好,晃动10次的煤泥水沉降效果明显好于20次和40次,尤其是晃动40次,煤泥沉降缓

慢,观察困难。加入药剂A晃动10次,沉降时间为20、40 s时,煤泥水沉降高度分别下降140、60 mm,相比晃动20、40次而言沉降速度快,尤其摇动40次

时,煤泥水沉降速度明显变慢。说明过度搅拌会导致煤泥已形成的絮团发生解离,造成煤泥水沉降速度降低。

## 2.2 絮凝剂添加方式工业试验研究

### 2.2.1 絮凝剂添加位置选择

絮凝剂添加方式对煤泥水絮凝效果影响很大。添加位置远,絮凝剂与物料混合时间过长,已形成的絮团发生解离,絮凝效果不好。添加位置过近,作用时间短,絮凝剂与物料来不及充分混合,絮团形成效果差,造成絮凝剂浪费。现场工业试验时,在进入浓缩池前的保护箱和浓缩池走桥处分别添加絮凝剂,浓缩机走桥添加位置距离浓缩机中心桶距离较近,为保证絮凝剂和煤泥水混合均匀,在浓缩机走桥中部增加扰流板,利用煤泥水的快速流动和扰流板的阻挡搅动作用,煤泥水进入浓缩机絮凝沉降,保证絮凝剂和浓缩机入料接触、混合,充分发挥絮凝效果<sup>[10]</sup>。

### 2.2.2 絮凝剂多点加药效果

对比浓缩机保护箱单点加药和保护箱、走桥多点加药发现,分选块煤时,两者效果差别不大。分选末煤时,进入浓缩机煤泥中较细粒级含量增加,多点加药明显优于单点加药。走桥加药点处絮凝剂二次与煤泥水混合、絮凝,煤泥水沉降速度加快,二次加药量较一次加药量减少。因此多点加药处理末煤分选煤泥水的效果优于单点加药。

## 3 结 语

通过对浓缩机加药方式的试验研究及长时间工业试验表明,浓缩机采取保护箱、走桥多点加药的方式,煤泥水絮凝沉降速度提高,絮凝剂消耗量减少,澄清水浓度降低,微小颗粒循环量减少。絮凝剂二次加药能使煤泥絮团再次发生作用,加速沉降,避免了澄清水二次污染,总药耗量减少。药剂搅拌时间对澄清水浊度影响明显<sup>[11]</sup>,搅拌过度会导致煤泥已形成的絮团发生解离,造成煤泥水沉降速度降低。目前选煤厂煤泥水处理环节仍存在黏土矿物质及风氧化性煤泥等沉降困难,加压周期长等问题,分选加工时只能采取块煤重介分选工艺。因此仍需对煤泥水处理药剂及药剂复配、添加等工艺进行探索研究。

### 参考文献:

[1] 刘雁鹏. 选煤厂煤泥水絮凝沉降试验研究[J]. 中国煤炭, 2011, 37(9): 79-81.

[2] 於春慧,佟大光,张林,等. 加强煤泥水治理 促进循环经济发展[J]. 选煤技术, 2007(3): 34-36.

[3] 匡亚莉,亓欣,邓建军,等. 选煤厂高泥化煤泥水絮凝沉降实验[J]. 洁净煤技术, 2010, 16(3): 9-13.

[4] 张景,王泽南,宋树磊,等. 煤泥水 pH 值对絮凝沉降效果的影响[J]. 洁净煤技术, 2011, 17(5): 16-181.

[5] 袁耀武,周学东,丁建伟,等. 平朔二号井选煤厂新型煤泥水药剂试验及药剂制度优化研究[J]. 选煤技术, 2013(1): 13-17.

[6] 许红娜,王红霞. 添加矿物型 MC 凝聚剂实现煤泥水深度澄清的实验室试验[J]. 洁净煤技术, 2006, 12(4): 15-18.

[7] 蒋玲,张东晨,张超. 尾煤浓缩机自动加药在我国的研究现状和展望[J]. 矿山机械, 2007, 35(1): 71-74.

[8] 冯瑞波. 漳村选煤厂煤泥水絮凝沉降效果的研究[J]. 煤, 2010(8): 20-21.

[9] 张明旭. 选煤厂煤泥水处理[M]. 徐州: 中国矿业大学出版社, 2005.

[10] 王少会. 选煤厂煤泥水处理的应用分析[J]. 中国矿业, 2004, 13(5): 56-57.

[11] 李亚萍. 煤泥水絮凝沉降试验中沉降时间的探讨[J]. 煤炭工程, 2011, 43(7): 98-99.

(上接第 22 页)

[2] 赵振新,朱书全,马名杰,等. 中国褐煤的综合优化利用[J]. 洁净煤技术, 2008, 14(1): 28-31.

[3] 马有福,郭晓光,肖峰,等. 基于炉烟干燥及水回收风筒磨仓储式制粉系统的高效褐煤发电技术[J]. 中国电机工程学报, 2013, 33(5): 13-20.

[4] 曾在春. 褐煤干燥提质技术浅谈[J]. 化工设计, 2011, 21(1): 3-5.

[5] 刘旭光,李保庆. 褐煤的热处理改质研究[J]. 煤炭转化, 2000, 23(1): 19-20.

[6] 熊友辉. 高水分褐煤燃烧发电的集成干燥技术[J]. 锅炉技术, 2006, 37(4): 46-49.

[7] 朱川,杨晓毓,邵徇. 低阶煤干燥脱水技术的研究[J]. 洁净煤技术, 2013, 19(1): 42-47.

[8] 屈进州,陶秀祥,刘金艳,等. 褐煤提质技术研究进展[J]. 煤炭科学技术, 2011, 39(11): 121-125.

[9] 高俊荣,陶秀祥,侯彤,等. 褐煤干燥脱水技术的研究进展[J]. 洁净煤技术, 2008, 14(6): 73-76.

[10] 李政,梁心玉,薛亚丽. 基于烟煤、褐煤的 IGCC 系统技术经济性对比[J]. 中国电机工程学报, 2012, 23(5): 39-47.

[11] Wang Haihui. Kinetic analysis of dehydration of a bituminous coal using the TCA technique[J]. Energy and Fuel, 2007, 21(6): 3070-3075.

[12] 闫全英,刘英云. 热质交换原理与设备[M]. 北京: 机械工业出版社, 2006: 222-230.

[13] 郁履方. 关于喷水室中热湿交换效率的研究[J]. 中国纺织大学学报, 1987, 13(1): 26-33.

[14] 潘永康,王喜忠,刘相东. 现代干燥技术[M]. 北京: 化学工业出版社, 2006: 38-87.